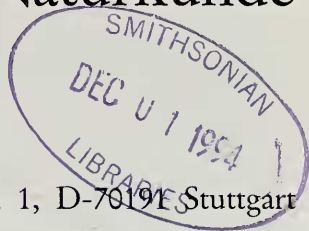


Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart



Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 510	11 S.	Stuttgart, 4. 9. 1994
----------------------------	--------	---------	-------	-----------------------

Professor Dr. Bernhard Ziegler zum 65. Geburtstag

Beobachtungen zur Entwicklung der Dassel­fliege *Dermatobia hominis* (Diptera: Cuterebridae) im Selbstversuch

Observations on the Development of the Botfly *Dermatobia hominis*
(Diptera: Cuterebridae) in Man

Von Fritz Dieterlen, Stuttgart

Mit 4 Abbildungen

Summary

A larva of *Dermatobia hominis* Linnaeus jr., 1781 parasitizing in the author's back was reared to pupation and emergence of the imago. The unusual long larval and pupal period is compared and discussed with the few exactly known records. For a better understanding further important facts on the reproductive biology of this remarkable botfly were reviewed from the literature.

Zusammenfassung

Eine im Rücken des Autors parasitierende Larve von *Dermatobia hominis* Linnaeus jr., 1781 wurde zum Schlüpfen des fertigen Insekts gebracht. Die für den Menschen hier ungewöhnlich lange Dauer dieser Entwicklungsstadien wird mit den wenigen, genauer bekannten Angaben verglichen und diskutiert. Zum besseren Verständnis wurden weitere wichtige Fakten über diese in ihrer Fortpflanzungsbiologie bemerkenswerten Insektenart aus der Literatur entnommen.

Inhalt

1. Einleitung	2
2. Biologie	2
2.1. Verbreitung und Habitat	2
2.2. Paarung und Eiablage	2
2.3. Übertragungsmechanismen und Befallsethologie	3
2.3.1. Überträger	3
2.3.2. Wirte	3
2.3.3. Befallsethologie und -diagnosen	3
2.4. Larvenentwicklung bis zum Schlüpfen	4

2.5. Puppenstadium und Schlüpfen der Imago	7
3. Heilung und Behandlungsmethoden	9
4. Diskussion	10
5. Danksagung	10
6. Literatur	10

1. Einleitung

Von den neotropischen Dasselfliegen-Arten der Gattung *Dermatobia* ist *hominis* die häufigste und bekannteste, da sie mit ihrer Larve nicht nur in Wildtieren und Haustieren, sondern auch im Menschen parasitiert und überdies ihre Biologie als einzigartig zu bezeichnen ist. In der Einführung zu der umfangreichen Bibliographie über *Dermatobia hominis* (375 Zitate, deren erstes von 1626 stammt) schreiben GUIMARÃES & PAPAVERO (1967): „The fascinating study of this insect attracted the attention of many entomologists and non-entomologists during the past three centuries; however, information is usually fragmentary, frequently contradictory. Some facts are frequently repeated, while many aspects were never satisfactorily investigated.“

Anlaß zu der vorliegenden Arbeit war ein Regenwaldaufenthalt des Autors in Surinam im Jahr 1990, von dem er eine im Rücken parasitierende *Dermatobia*-Larve mitbrachte, die er dank günstiger Umstände vollends „austrug“ und erfolgreich zur Verpuppung und zum Schlüpfen der Imago brachte.

2. Biologie¹⁾

2.1. Verbreitung und Habitat

Dermatobia hominis ist in Mittel- und Südamerika von Mexico bis Chile und Argentinien verbreitet. Waldhabitate werden offenen Lebensräumen vorgezogen. Da die Fliege gegen Hitze und Trockenheit empfindlich ist, bewohnt sie vor allem Wälder aller Art und deren Umgebung.

2.2. Paarung und Eiablage

Die Paarung findet bei Tag an erhöhten Plätzen statt. Zu diesem Zweck versammeln sich mehrere Männchen an markanten Stellen. Männchen und Weibchen kopulieren mehrere Male. Die Kopula kann wenige Minuten bis zu einigen Stunden dauern.

Die meisten Tiere sind zu dieser Zeit erst wenige Stunden alt, schlüpfen also fast geschlechtsreif aus der Puppe. Die Eientwicklung im Weibchen dauert aber offenbar länger (7 Tage), wenn die Paarung bald nach dem Schlüpfen stattfindet und kürzer (48 Std.), wenn das Weibchen sich zum Beispiel erst am 15. Lebenstag paart (NEIVA & FLORENCIO GOMES, 1917). Die mittlere Lebensdauer der Imago beträgt 8–9 Tage. Die Mundwerkzeuge sind verkümmert (Abb. 4), Nahrungsaufnahme findet nicht mehr statt.

Das Eiablageverhalten von *D. hominis* ist sehr bemerkenswert, da die Eier nicht auf dem Wirt, sondern auf anderen blutsaugenden Insekten abgelegt werden. Daher

¹⁾ Über Anatomie und Morphologie der Imago und der Entwicklungsstadien siehe ebenfalls die ausführlich kommentierte Bibliographie von GUIMARÃES & PAPAVERO (1967).

werden diese von *Dermatobia hominis* eingefangen und bei der Eiablage festgehalten. Erst durch diese Überträgerinsekten gelangen die Eier dann auf den Wirt.

Die Menge der vom Überträgerinsekt transportierten Eier ist unterschiedlich und liegt zwischen 6 und 30 Stück (NEIVA, 1910; TOWNSEND, 1915).

Nach der Eiablage kann das *Dermatobia*-Weibchen weitere Insekten einfangen und den Vorgang wiederholen, denn die Ovarien fassen bis zu 800 Eier. Jedenfalls können unter günstigen Umständen vom Weibchen mehrere hundert Eier auf die Überträger verteilt werden. Eine andere Übertragungsmethode nennt übrigens CURRAN (1939).

2.3. Übertragungsmechanismen und Befallsethologie

2.3.1. Überträger

Als Überträger kommen diejenigen Insekten-Arten infrage, die nach BATES (1943) folgende gemeinsame Eigenschaften haben: sie müssen zoo- oder anthrophil und tagaktiv sein, von mäßiger Körpergröße und ebensolcher Aktivität (zu schnelle Arten könnte *D. hominis* nicht fangen, zu langsame würden ihren Fangtrieb nicht stimulieren). 49 Überträgerarten haben GUIMARÃES & PAPAVERO (1967) aufgelistet zum Beispiel aus den Gattungen *Aedes*, *Anopheles*, *Psorophora* und *Mansonia*. Ferner scheinen Anthomyiidae (zum Beispiel *Fannia*-Arten) und Muscidae (beispielsweise *Musca*) bevorzugt zu werden.

2.3.2. Wirte

Dermatobia hominis ist – wie auch andere Arten der Gattung – durch ihre Überträger keineswegs exklusiv auf den Menschen eingestellt. Der Mensch ist nur ihr „prominentestes“ Opfer. Die ursprünglichsten Wirte sind eher die Säugetiere und Vögel der neotropischen Fauna, von denen unter anderen Affen, Pumas, Jaguar, Agutis, Gürteltiere, Tukane und Ameisenvögel ermittelt wurden.

2.3.3. Befallsethologie und -diagnose

Ungefähr eine Woche nach der Eiablage auf dem Überträgerinsekt sind die Maden schlüpfbereit und können bei dessen Stechakt auf den Wirt übergehen – auslösender Reiz ist wohl die Wärme der Haut – und sich sogleich in dessen Haut einbohren, was 5–10 Minuten, aber auch anderthalb Stunden in Anspruch nehmen kann (DUNN, 1930). Auch das Eindringen durch den Stichkanal ist üblich.

Das Vordringen der 1,5 mm langen Larve bis in das subkutane Gewebe wird vom Wirt, jedenfalls vom Menschen, nicht wahrgenommen. Dort verbleibt sie und hat durch die Atemöffnungen an ihrem Hinterende Kontakt zur Außenwelt.

Befallsorte beim Menschen sind besonders die häufig unbedeckten Körperteile wie Gliedmaßen, Rücken und Kopf. Zu Komplikationen führen kann der Befall in der Nähe von Gelenken, am Ohr, an Augenlidern, Augen und Nase. Bei Rindern gelingt die Entwicklung am erfolgreichsten an Körperstellen, die das Wirtstier mit Maul und Zunge und durch Scheuern schlecht erreichen kann. Ein Individuum kann von Dutzenden, ja Hunderten von Dasselfliegenlarven befallen sein.

Auf der Haut des Menschen macht sich 24 Stunden später eine kleine rötliche Schwellung bemerkbar. Sie vergrößert sich langsam und beginnt zu jucken. Wenn noch kein Verdacht auf eine Myiasis besteht, kann sie längere Zeit als einfacher Furunkel angesehen werden.

Ich hatte mich am Ende der Regenzeit (vom 26. 7. bis 21. 8. 1990) am Kaboerik-Creek im überschwemmten Tiefland-Regenwald von West-Surinam aufgehalten und

war wie alle Expeditionsteilnehmer von unzähligen Insekten, besonders von Moskitos gestochen worden. Am 21. 8., dem Tag der Rückfahrt, hatte ich schon eine größere und zeitweise stark juckende Schwellung am Rücken (in Höhe der neunten Rippe, Abb. 1), die ich für einen entzündeten Bremsenstich hielt.

Wenn man Zustand und Größe der Schwellung am 21. 8. berücksichtigt, kann man den 14. 8. \pm 3 Tage als mittleren Befallstermin ansehen. DUNN (1930) beschreibt nämlich bei seinem Selbstversuch mit *D. hominis* den 7. Tag nach Eindringen der Larven als in etwa meinem Zustand am 21. 8. entsprechend.

2.4. Larvenentwicklung bis zum Schlüpfen

Obleich *Dermatobia*-Befall beim Menschen millionenfach auftritt, gibt es in der Literatur nur wenige Beschreibungen des gesamten Entwicklungsverlaufs. Der Grund dafür ist der, daß die Menschen sich die Larve entfernen lassen oder dieses selbst tun. Selbstversuche mit sechs in seinem Körper gleichzeitig parasitierenden Larven (zwei am rechten Bein und je zwei an den Unterarmen) hat der amerikanische Entomologe DUNN (1930) beschrieben. Auf seinen Beobachtungen und auf Tierversuchen fußen die meisten Beschreibungen über den Ablauf der Larvenentwicklung und ihren Nebenerscheinungen.

Meine Erfahrungen scheinen mir interessant genug, sie mit denen anderer zu vergleichen.

Nachdem am 7. Entwicklungstag (21. 8. 1990) die kleine Beule sich auffällig juckend gezeigt hatte, beruhigte sie sich, so daß ich mich erst am 21. Tag genötigt sah, den Hausarzt um eine Furunkelsalbe zu bitten, die dieser nach der Diagnose: Furunkel verschrieb. Sie hatte keinerlei Wirkung und ich setzte sie nach drei Tagen wieder ab. Etwa ab dem 37. Tag nahm die Größe der wenig juckenden und keine Schmerzen verursachenden Beule stark zu, und zwar auf eine fast quadratische Form mit ca. 10–12 cm Kantenlänge. Die Geschwulst war nun verhärtet und rötlich verfärbt.

Am Nachmittag des 42. Tages nahm ich erstmals einen Schmerz wahr, ein einige Sekunden langes heftiges Stechen. Die Beule begann nun stärker zu nässen.

DUNN (1930) berichtet von seinen sechs gleichzeitig sich entwickelnden Larven, daß Juckreiz schon vom ersten Tag nach dem Einbohren auftrat. Er führt dies auf allergische Reaktionen gegen Sekrete und Exkretionen der Larven zurück. Starkes, flächiges Brennen und stechenden Schmerz verspürte er ab dem 7. Tag häufig, später manchmal sogar ganztägig und von unerträglicher Intensität. Ebenso beobachtete er einen fast ständigen Ausfluß von seröser Flüssigkeit, blutgefärbtem Eiter und dunkler Materie, die er für verdautes und ausgeschiedenes Blut hielt. Bereits am 15. Tag berichtet er von in seinem Verband gefundenen Häutungsresten der Larve. Die Form des 1. Larvenstadiums wird in der Literatur als subzylindrisch angegeben, versehen mit kranzförmig angeordneten kurzen Borsten.

Um den 28. Tag fand bei DUNNS Larven die 2. Häutung statt. Das 2. Stadium ist ungefähr birnenförmig, es trägt im dickeren Teil stärkere kurze Borsten, der schmalere hintere Teil mit den endständigen Atemstigmen führt zur Wundöffnung hin.

Am Abend des 44. Tages verspürte ich plötzlich einen unerträglichen stechenden Schmerz, der sich über 20 Minuten mehrfach wiederholte. Meine Frau glaubte, in der Tiefe der nässenden Wunde eine Bewegung zu erkennen. — Nach ruhiger Nacht wiederholte sich am anderen Morgen um 5 Uhr für zehn Minuten das plötzliche Stechen wie am Vorabend.

Vier Stunden später war ich zur ärztlichen Untersuchung in der Tübinger Tropenklinik und äußerte meine Vermutung auf eine Myiasis, also einen Befall durch Flie-

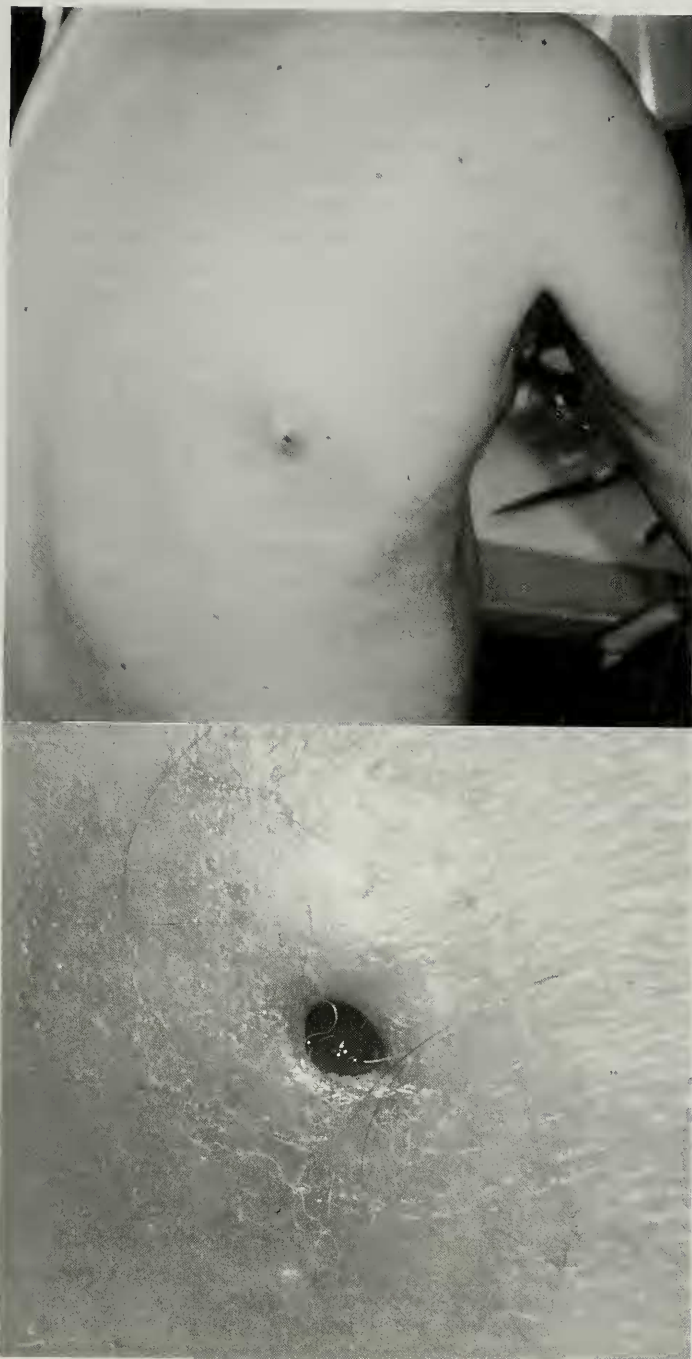


Abb. 1-2. *Dermatobia*-Geschwulst am 66. Entwicklungstag der Larve (8 Tage vor dem Schlüpfen); die starke Schwellung eines großen Bezirks (um den 40. bis 48. Tag) ist längst zurückgegangen. — 1. (Oben) Lage der Geschwulst; — 2. (unten) Wundöffnung. — Fotos: H. P. TSCHORSNIG.

genmaden. Die Schwellung wurde zuerst als nässender Abszeß angesehen, sodann, nachdem die Bewegungen der Larve beobachtet wurden, als solche bestätigt. Zitat aus dem Befundbericht: „Am Rücken fiel auf der rechten Seite ein etwa 14 cm großer, geröteter, indurierter Bezirk mit einer zentralen Öffnung auf. Es waren keine pathologischen Lymphknotenvergrößerungen tastbar.“

Im Wundabstrich wurden *Staphylococcus-aureus*-Erreger, im Blut aber keine Entzündungszeichen festgestellt. Auf Antibiotika wurde daher verzichtet. Die bakteriziden oder bakteriostatischen Ausscheidungen der Larve speziell gegen *Staphylococcus* sind von Mensch und Rind bekannt. Auf diese Weise wird eine von Seiten der Larve unerwünschte stärkere eitererzeugende Reaktion des Wirtsgewebes verhindert (siehe Kapitel 4.).

Am 46. Tag 5 Uhr morgens verspürte ich wieder heftiges Stechen, das bald aufhörte. Am 47. Tag 6 Uhr und nochmals 9 Uhr hatte ich kurze, aber sehr intensive stechende Schmerzen. Bei der medizinischen Nachuntersuchung am 48. Tag wurde eine Besserung der im Befundbericht erwähnten Krankheitszeichen festgestellt.

An beiden Arztterminen wurde übrigens versucht, die Larve zu extrahieren, unter anderem durch Einträufeln von etwas Öl in die Öffnung, um die Sauerstoffzufuhr der Larve zu unterbinden und sie zum weiteren Heraustreten zu veranlassen. Dies gelang nicht und auch nicht zu Hause in den folgenden Tagen, als die Larve einmal eine volle Stunde von einer mehrere Millimeter dicken Ölschicht bedeckt war.

Das Extrahieren ist nur möglich, wenn man die Larve bei ihren oftmaligen Bewegungen, die sie bis an den Wundrand führen (und die wohl nichts mit Sauerstoffbedarf zu tun haben) mit der Pinzette zu fassen bekommt. Dies mißlang mehrfach, weil sich die Larve bei der kleinsten Annäherung der Pinzette (auch ohne Hautkontakt) sofort zurückzog. Unerklärlich war uns, wie sie dies wahrnehmen konnte.

In der auf den 48. Tag folgenden Zeit hatte ich nur noch selten Schmerzen (die kritische Phase lag nur zwischen 44. und 48. Tag), es trat kein Eiter auf, mein Allgemeinbefinden blieb die ganze Zeit über gut und ich konnte mich nicht über Müdigkeit oder gar Fieber beklagen (vergleiche unten). Da ich vermutete, daß es sich höchstwahrscheinlich um *Dermatobia hominis* handelte und ich außerdem erfuhr, daß eine chirurgische Entfernung bei dieser Sachlage kein Problem wäre, beschloß ich, die Larve doch vollends „auszutragen“.

Beim Vergleich mit den Erfahrungen von DUNN (1930) fällt übrigens auf, wie relativ wenig Juckreiz und völlig fehlende Schmerzen ich bis zum 44. Tag hatte. Wahrscheinlich sind diese Unterschiede auf die Lage und Anzahl der Befallsstellen zurückzuführen. Während ich lediglich eine Larve in einem sicherlich geringer innervierten Rückenbezirk trug, hatte DUNN es mit sechs Larven zu tun, von denen zwei nahe beieinander unweit des linken Ellbogengelenks, zwei weitere am rechten Unterarm und eine davon unweit des Handgelenks parasitierten, eine weitere dicht unter der rechten Kniescheibe. Alle sechs Stellen sind zweifellos primär empfindlicher als die meine anzusehen.

DUNN vermutete als Ursache für den starken stechenden Schmerz „... to be produced by the tearing of the tissues by the oral hooks of the larva when it becomes necessary to use the hooks in order to excite the flow of serum or blood to serve as food.“ RUCH (1967) glaubt, daß der Schmerz allein durch Bewegungen der Larve ausgelöst wird. Ich halte die Erklärung DUNNs für wahrscheinlicher, da sich die Larve, vor allem in den späteren Stadien, sichtbar oft bewege und ich dabei nur ab und zu Schmerzen hatte.

DUNN klagte im letzten Drittel der Entwicklung seiner Larven über häufige Abgeschlagenheit und wiederholtes Fieber. Auch dies könnte mit dem starken Befall und den Befallsorten zusammenhängen. DUNN beschreibt auch echtes Bluten aus der Beulenöffnung, was bei mir

ebenfalls nicht auftrat. Der starke unangenehme Geruch des Wundsekretes bei DUNN war in meinem Fall kaum und nur ein einziges Mal sehr stark – und, da salmiakartig, offenbar untypisch – festzustellen (siehe unten).

Am 56. Tag hatte ich bei körperlicher Anstrengung etwas lokale, am 57. kurzzeitig stärkere Schmerzen, dabei floß rötlich-braunes Sekret aus und ein stechender salmiakartiger Geruch machte sich bemerkbar, der nie wieder auftrat.

Bis zum 70. Tag hatte ich etwa alle ein bis zwei Tage kurzdauerndes leichtes Stechen oder Jucken. Die Wundöffnung hatte sich vergrößert und die Made war jetzt besser und als größer geworden zu erkennen (Abb. 2), besonders wenn sie sich etwa herausbewegte. Vom 71. bis 73. Tag trug ich ein flaches, gut befestigtes, zur Wunde hin offenes Plastikdöschen, das die Larve beim unbemerkten Schlüpfen auffangen und so ein Zerdrücken verhindern sollte.

Am 74. Tag (27. 10. 1990) trug ich ein weites vom Hosenbund gehaltenes Hemd. Während handwerklicher Arbeit verspürte ich um 13 Uhr ein schwaches Kitzeln und nach sofortigem Innehalten, daß etwas in das hinten gewölbte Hemd fiel. Beim vorsichtigen Ausziehen fiel die ausgeifete Larve (Abb. 3) zu Boden. Ihr Gewicht betrug 0,9 g. Sie wurde in ein vorbereitetes, mit feuchter steriler Erde gefülltes und unten mit Öffnungen versehenes 10 cm weites Plastikgefäß gelegt.

Die sechs Larven DUNNS (1930) schlüpften zwischen 47. und 55. Tag ihres Aufenthaltes im Körper des Wirts. Die mittlere Entwicklungsdauer liegt bei etwa 49 Tagen. Es waren dies die ersten exakten Bestimmungen der Larvenzeit von *Dermatobia hominis* im Menschen. DUNN verspürte beim Schlüpfen keinerlei Tastreize.

Demgegenüber hatte die Larvenzeit bei mir 74 Tage (± 3 Tage) gedauert und war damit rund 25 Tage, also $\frac{1}{3}$ der Zeit, länger als die der Larven des DUNNSchen Experiments, deren Aufenthaltsdauer nur um acht Tage variiert hatte. Nach den Zitaten in Lehr- und Handbüchern über die Larvenzeit im Wirt, schwankt diese zwischen vier und elf Wochen, das heißt 28–77 Tagen, wobei keine Unterschiede zwischen Menschen und anderen Säugetieren gemacht werden. Die Angaben DUNNS scheinen für den Menschen bis jetzt die einzig exakten zu sein. Die extremen Zeitangaben – 4 bis 11 Wochen – beziehen sich im wesentlichen auf Ergebnisse an Haustieren [besonders in der Arbeit von NEIVA & FLORENCIO GOMES (1917)] die unter anderem mit Haushunden durchgeführt wurde. Dabei gab es in zwei Versuchsreihen große Unterschiede: einmal 31–34 Tage und beim anderen Mal 64–74 Tage. Die Autoren vermuten Unterschiede in der Umgebungstemperatur, eine Erklärung, die bei derart großen Differenzen wenig einleuchtet, wenn man bedenkt, daß die Entwicklung im stets gleichwarmen Körper eines Säugetieres und unter dem Schutz des Fells abläuft.

Die Entwicklung der DUNNSchen Larven vollzog sich im tropisch-warmen Klima von Panama, die der meinen lief 10 Tage im tropischen und 64 Tage im mitteleuropäischen Herbstklima ab (25. 8.–27. 10.). Ich hielt mich während dieser Zeit normal bekleidet, zumal am Rücken, überwiegend in gut temperierten Räumen auf – einer besonders kühlen Temperatur oder gar Kälte war die Larve also nicht ausgesetzt. Trotzdem war die klimatische Umgebung natürlich eine andere als in den Tropen.

2.5. Puppenstadium und Schlüpfen der Imago

Nachdem die bei mir geschlüpfte Larve in die Mitte des mit Erde versehenen Plastikgefäßes gelegt war, wanderte sie innerhalb von drei Minuten dort zum Rand und grub sich in die Tiefe, um dann nach der Mitte hin zu entschwinden. Später wurde



Abb. 3-4. *Dermatobia hominis*; Larve, Imago. — 3. (Oben) am 74. Entwicklungstag geschlüpfte Larve, rechts der Kopf mit Mundöffnung; — 4. (unten) Imago ♀, 1 Tag nach dem Schlüpfen auf Menschenhaut, einem für *Dermatobia* untypischen Untergrund. — Fotos: F. DIETERLEN (3), H. P. TSCHORSNIG (4).

das Gefäß noch mit einer feinen Kunststoffgaze überspannt und dann bei 20–25°C unter ziemlich gleichbleibender Feuchtigkeit der Erdschicht gehalten.

NEIVA (1908) berichtet von 10–15 Minuten Eingrabezeit in lockerem Boden, in festerem Boden dauert es sehr viel länger. In Experimenten von NEEL et alii (1955) gruben sich die Larven in sonnenexponierten Böden tiefer ein als in schattigen. Die mittlere Tiefe lag bei 4,8 cm.

Die richtige Feuchtigkeit des Bodens ist für die Puppenzeit sehr wichtig. Während der Bildung des Pupariums in den ersten Tagen muß das umgebende Substrat einen Überfluß an Feuchtigkeit absorbieren können (ZELEDÓN, 1957), da sonst die Verpuppung gestört wird. In feuchten Böden führt der Aufenthalt der Puppen aber sehr viel häufiger zum Schlüpfen als in trockenen. Auf den Entwicklungserfolg hat der Typ des Bodens, wie auch Schatten oder Sonnenstrahlung keinen Einfluß, es zählt allein ausreichende Feuchtigkeit (NEEL et alii, 1955). Die durchschnittliche Dauer der Entwicklung in der Puppe ist temperaturabhängig und liegt, nach mehreren Autoren, in tropischen Böden bei 23–25°C etwa zwischen 22 und 43 Tagen. Experimentell konnte sie auf 20 Tage verkürzt werden und, bei 12–18°C Bodentemperatur, auf 78 Tage (und mehr) verlängert werden (NEIVA, 1908).

Die Puppenzeit meines Tieres dauerte vom 27. 10. 90 13 Uhr bis zum 2. 12. frühmorgens, also knappe 36 Tage. Bei der Kontrolle am Vorabend war noch keine Imago zu sehen gewesen und am 2. 12. um 11 Uhr hing ein weibliches Exemplar von *Dermatobia hominis* an der den Plastiktopf abdeckenden Gaze (Abb. 4). Die am 27. 10. geschlüpfte Larve hatte 0,9 g gewogen (mit einer 10 g-Federwaage, deren Skala in 0,2 g-Abschnitte eingeteilt ist) und war ungefähr 25 mm lang. Aus ihr war erwartungsgemäß – wenn die Angaben bei NEIVA & FLORENCIO GOMES (1917) stimmen – ein Weibchen geschlüpft. Nach diesen Autoren sollen aus Larven von mehr als 0,6 g später Weibchen, aus den leichteren Männchen schlüpfen.

Die sechs bei DUNN (1930) geschlüpfte Larven wogen 0,48–0,74 g und hatten Längen von 20–25 mm und Durchmesser an der dicksten Stelle von 7–11 mm. Angaben über das spätere Geschlecht der Imagines machte DUNN nicht. Ausgerechnet die kleinste der sechs hatte mit fast 55 Tagen die längste Larvenzeit im Wirt und (am Oberschenkel) die an Bindegewebe und Muskulatur beste „Unterlage“ gehabt.

3. Heilung und Behandlungsmethoden

Das Abheilen der Wunde ging äußerst schnell. Auch in der Literatur wird dies betont. Schon nach 10 Tagen ist normalerweise nur noch eine kleine pigmentierte Narbe sichtbar. Die bakterizide Wirkung der harnstoffhaltigen Ausscheidungen der Larve hält also noch an. Auch Wunden der vorzeitig entfernten Larven heilen meist schnell.

In diesem Zusammenhang sei auf die erstaunlichen, heute fast vergessenen Heilungserfolge eines als Therapie durchgeführten Besatzes mit Fliegenmaden hingewiesen, die vor allem bei verwundeten Soldaten früherer Kriege erzielt wurden. Sie beruhten vor allem auf der Erfahrung, daß mit Fliegenmaden befallene Wunden – vor allem der Goldfliege (*Lucilia sericata*) – sich nicht etwa verschlechterten, sondern viel schneller heilten als nicht befallene. Ausführliches darüber bei ZUMPT (1956).

Als Extraktionsmittel – traditionell oder modern – kommen Abtöten, Betäuben der Larve und Sauerstoffentzug (Tabaksaft, Zigarrenasche, Schweinefett, Öl, chemische Mittel) oder Herausoperieren unter Lokalnarkose in Betracht (GUIMARÃES & PAPAVERO, 1967). Keinesfalls sollte die Larve dabei verletzt werden, da die auslaufenden Stoffe stark allergisch wirken können.

4. Diskussion

Das wichtigste Ergebnis des geschilderten Versuchs ist der mit 74 (\pm 3) Tagen ungewöhnlich lange Aufenthalt der Larve im Wirt, der anderthalb mal so lang war, als bisher angegeben (im Mittel 49 Tage). Nach den von NEIVA & FLORENCIO GOMES (1917) an Vergleichsserien mit Haushunden gemachten Erfahrungen – mit um rund 100% verschiedenen Larvenzeiten – könnte man einen ausschließlichen Einfluß von Temperatur und/oder Klima der Umgebung vermuten. Doch reicht eine derartige Erklärung nicht aus. Jedenfalls hat mein Experiment gezeigt, daß die Larvenzeit von *D. hominis* im menschlichen Wirt eine viel größere Spannweite haben kann, als bisher angenommen. – Die um fast 100% voneinander abweichenden Entwicklungszeiten der Puppe sind bei den viel variableren Umweltbedingungen gegenüber der Larve (Boden, Temperatur, Feuchtigkeit) eher verständlich.

Auch die Gesamtdauer des Lebenszyklus' von *D. hominis* hat beim Menschen eine größere Spanne. Setzt man für die Larvenzeit im Ei und für die Lebensdauer der Imago mittlere Werte von 5 bis 10 Tagen ein, ergeben sich für die einzelnen Stadien beim DUNNSchen oder meinem Versuch folgende Werte: Larvenzeit im Ei 5 Tage, im Menschen 49 bzw. 74 Tage, Puppenzeit 23 bzw. 36 Tage, Lebensdauer der Imago 10 Tage. Zusammen macht dies 87 bzw. 125 Tage.

Ein starker Larvenbefall scheint den Wirt nach den Erfahrungen von DUNN (1930) ausgesprochen zu schädigen. Dies mag primär nicht in der „Absicht“ des Parasiten liegen, dessen Entwicklung eher ungestört abläuft, wenn der Wirt, egal ob Mensch oder Tier, nichts oder wenig gegen ihn unternimmt und sich dadurch auch selbst schont. Aufgeschweuerte, aufgeblissene oder aufgeschnittene Beulen bergen die Gefahr von bakterieller Infektion und starker allergischer Reaktion bei Zerstörung der Larve. So ist auch der Sinn der bakteriostatischen Wirkung zu verstehen, die von den harnstoffhaltigen Ausscheidungen der Larve ausgeht.

5. Danksagung

Meiner Frau und meinem Sohn danke ich für vielfache Hilfe bei Beobachtungen und Pflege der Wunde. Herrn Dr. H. P. TSCHORSNIG (Stuttgart) danke ich für entomologische Beratung und Literatur, sowie für Fotos und Frau Prof. Dr. B. FRANK (Stuttgart) für die kritische Durchsicht des ursprünglichen Manuskripts. Frau R. HARLING (Stuttgart) verdanke ich Einsatz und Geduld bei Fotoaufnahmen.

6. Literatur

- BATES, M. (1943): Mosquitoes as vectors of *Dermatobia hominis* in Eastern Colombia. – Ann. ent. Soc. Am. 36 (1): 21–24; Columbus.
- CURRAN, C. H. (1939): The human botfly – How did this extraordinary insect develop the habit of forcing a mosquito to deposit eggs for it? – Nat. Hist., N.Y. 66: 45–48; New York.
- DUNN, L. H. (1930): Rearing the larva of *Dermatobia hominis* Linn. in man. – Psyche, Camb. 37: 327–342; Cambridge, Mass.
- GUIMARÃES, J. H. & PAPAVERO, N. (1967): A tentative annotated bibliography of *Dermatobia hominis* (Linnaeus jr. 1781) (Diptera, Cuterebridae). – Archos Zool. Est. S Paulo 14 (4): 223–295; São Paulo.
- NEEL, W. W., URBINA, O., VIALE, E. & DE ALBA, J. (1955): Ciclo biológico del tórsalo (*Dermatobia hominis* L. Jr.) en Turrialba, Costa Rica – Turrialba 5 (3): 91–104; Turrialba.
- NEIVA, A. (1908): Contribuição ao estudo da biologia da *Dermatobia cyaniventris* Macq. – Bras. méd. 22: 311–312; Rio de Janeiro.
- (1910): Algumas informações sobre o berne. – Chácaras e Quintais, 2 (1): 3–8; São Paulo.

- NEIVA, A. & GOMES, J. F. (1917): Biologia da môsca do berne (*Dermatobia hominis*) observada em todas as suas fases. — Ann. Paulistas. Med. Chirurg. 8 (9): 197–209; São Paulo.
- RUCH, D. M. (1967): Botfly myiasis. — Archs Derm. 96: 677–680; New York etc.
- TOWNSEND, C. H. T. (1915): On the reproductive and host habits of *Cuterebra* and *Dermatobia*. — Science 42: 253–255; New York etc.
- ZELEDÓN, R. (1957): Algunas observaciones sobre la biología de la *Dermatobia hominis* (L. Jr.) y el problema del tórsalo en Costa Rica. — Revta Biol. trop. 5 (1): 63–75; San José.
- ZUMPT, F. (1956): Insekten als Krankheitserreger und Krankheitsüberträger. — Kosmos-Bändchen Nr. 211, 72 pp.; Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:

Dr. FRITZ DIETERLEN, Staatliches Museum für Naturkunde (Museum Schloß Rosenstein),
Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart.